

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07067166 A**

(43) Date of publication of application: 10 . 03 . 95

(51) Int. Cl. **H04Q 7/22**
H04Q 7/28
H04B 7/26
H04Q 7/34

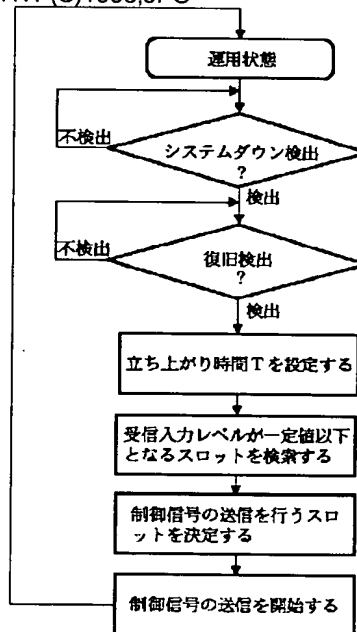
(21) Application number: **05208016**(22) Date of filing: **23 . 08 . 93**(71) Applicant: **NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>**(72) Inventor: **TOMOTA IKUO
ISAKA TAKAYUKI
OSAKU KATSUYA**(54) **RADIO COMMUNICATION EQUIPMENT**

(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent the same control signal slot from being selected by making plural radio base stations start or restarting transmitting control signals at the same time.

CONSTITUTION: The radio communication equipment makes a communication by multiplexing time-division multiple access system transmitted and received slots at the same carrier frequency with time, compose a multi-frame of plural frames, and using at least one of the individual frames as a control signal slot; and plural radio base stations transmit control signals to a mobile terminal with control signal slots of mutually different frames by using the same carrier frequency and when they restart sending the control signals, control signal slots are received from other stations to select a slot which is low in reception level as a slot for the station. The radio base stations start selecting control signal slots start-up times T , different by the stations, after the radio base stations become ready to operate.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-67166

(43)公開日 平成7年(1995)3月10日

(51)Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 Q 7/22

7/28

H 0 4 B 7/26

7304-5K

H 0 4 Q 7/ 04

J

9297-5K

H 0 4 B 7/ 26

P

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平5-208016

(22)出願日

平成5年(1993)8月23日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 友田 郁雄

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(72)発明者 井坂 孝之

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(72)発明者 尾作 勝弥

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

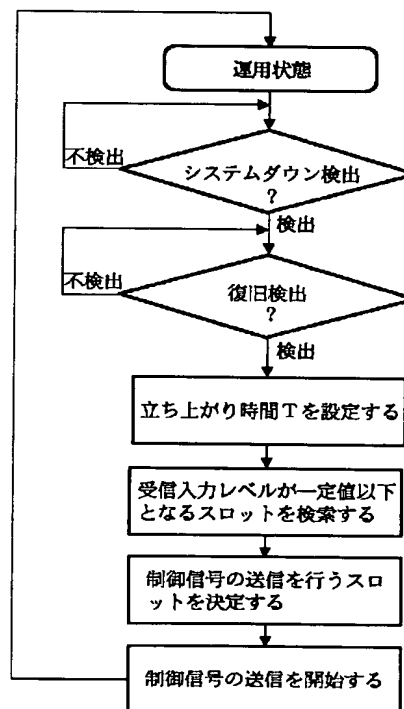
(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

(54)【発明の名称】 無線通信装置

(57)【要約】

【目的】 時分割多元接続方式でかつ送受信のスロットを同一キャリア周波数で時間多重して通信し、複数のフレームによりマルチフレームを構成し、個々のフレームの少なくともひとつのスロットを制御信号スロットとし、複数の無線基地局が互いに同一のキャリア周波数を用いて互いに異なるフレームの制御信号スロットにより移動端末への制御信号を送信し、制御信号の送信を新たに開始するときまたは再開するときには、他の局からの制御信号スロットを受信して受信レベルの小さいものを自局用を選択する無線通信装置において、複数の無線基地局が同時に制御信号の送信を開始または再開するとき、同じ制御信号スロットを選択することを防止する。

【構成】 複数の無線基地局がそれぞれ、その無線基地局が動作可能となつてからその局ごとに異なる立ち上がり時間Tが経過した後に、制御信号スロットの選択動作を開始する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信スロットと受信スロットとが同一キャリア周波数で時間多重されたフレームを用いて複数の移動端末と時分割多元接続方式により通信を行う複数の無線基地局を備え、

この複数の無線基地局はそれぞれ、

上記フレーム内の少なくともひとつのスロットを制御信号スロットとし、互いに同一のキャリア周波数を用いて互いに異なるフレームの制御信号スロットにより移動端末への制御信号を送信する手段と、

移動端末への制御信号の送信を始めて行うとき、あるいは制御信号の送信を中断しかつ自局の使用していた制御信号スロットに関する情報が失われた後に制御信号の送信を再開するときに、上記制御信号スロットを受信してその受信レベルがあらかじめ定められた値以下であるひとつのスロットを自局の送信する制御信号スロットとして選択する手段とを含む無線通信装置において、

上記複数の無線基地局はそれぞれ、その無線基地局が動作可能となつてからその無線基地局ごとに異なる時間が経過した後に上記選択する手段を起動する手段を含むことを特徴とする無線通信装置。

【請求項2】 上記複数の無線基地局はそれぞれ、上記送信する手段による制御信号の送信が停止し、自局の使用していた制御信号スロットに関する情報が失われ、しかも上記選択する手段の動作が停止したことを検出するシステムダウン検出手段と、

上記送信する手段および上記選択する手段が動作可能になったことを検出して上記起動する手段を動作させる復旧検出手段とを含む請求項1記載の無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、時分割多元接続通信方式で、かつ送受信のスロットを同一キャリア周波数で時間多重する通信方式、すなわちTDMA-TDD方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 TDMA-TDD方式では、無線基地局と複数の移動端末とが通信を行い、ひとつのフレームが送信スロットをN個多重した部分と受信スロットをn個多重した部分とで構成される。無線基地局は個々の送信スロットを用いてそれぞれ移動端末への送信を行い、その送信スロットに対応する受信スロットでその移動端末からの受信を行う。無線基地局はまた、あらかじめ定められたスロットで、通話信号のキャリア周波数と異なる周波数を用いて制御信号を送信する。

【0003】 ここで、サービスエリア内に複数の無線基地局を設け、移動端末がその間を移動しながら通信できるようにする場合について説明する。この場合に、無線基地局が制御信号を送信するスロットを1フレーム内のひとつだけに限定すると、移動端末は、いずれの無線基

地局からの制御信号を受信する場合でも、1フレーム内の特定のスロットを受信するだけでよいことになる。このとき、複数の無線基地局が互いに同一のキャリア周波数で制御信号を衝突することのないように送信するためには、複数のフレームでマルチフレームを構成し、互いに異なるフレームで制御信号を送信すればよい。このようにすると、移動端末は、ひとつのキャリア周波数をフレーム毎の特定のスロットで受信するだけで、複数の無線基地局のいずれからでも制御信号を受信することができ

10

【0004】 無線基地局を増設する場合には、マルチフレーム内の個々のフレームにおいて、そのフレーム内の制御信号用スロットを受信し、入力があらかじめ定められた値以下であるものを検索する。そのようなスロットを含むフレームがある場合には、それらのひとつを自局の制御信号用とし、そのフレーム内の制御信号用スロットを用いて制御信号の送信を開始する。

20

【0005】 また、無線基地局が何らかの原因により制御信号の送信を停止し、かつ制御信号用として割り当てられているフレームの情報を失う場合がある。これを「システムダウン」という。この場合にも、システムダウンとなった原因が取り除かれた後に、あらたに増設する場合と同様にして、自局の制御信号を送信するためのフレームを見つけ、そのフレーム内の制御信号用スロットにより制御信号を送信することができる。ここで、周囲の無線基地局の電波を受信して入力があらかじめ定められた値以下となる制御信号用スロットを含むフレームを検索することができるようになった状態を「その無線基地局が復旧した」という。

30

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、このような場合に、複数の無線基地局を同時に増設または復旧すると、その複数の無線基地局が同じキャリア周波数かつ同じフレームのスロットで制御信号を送信することがある。このようなことが生じると、相互干渉を発生し、制御信号の通信品質が劣化してしまう。

40

【0007】 本発明は、このような課題を解決し、複数の無線基地局を同時に設置または復旧した場合でも同じスロットで制御信号が送信することのないTDMA-TDD方式の無線通信装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の無線通信装置は、送信スロットと受信スロットとが同一キャリア周波数で時間多重されたフレームを用いて複数の移動端末と時分割多元接続方式により通信を行う複数の無線基地局を備え、この複数の無線基地局はそれぞれ、フレーム内の少なくともひとつのスロットを制御信号スロットとし、互いに同一のキャリア周波数を用いて互いに異なるフレームの制御信号スロットにより移動端末への制御信号を送信する手段と、移動端末への制御信号の送信を始

50

3

めて行うとき、あるいは制御信号の送信を中断しかつ自局の使用していた制御信号スロットに関する情報が失われた後に制御信号の送信を再開するときに、制御信号スロットを受信してその受信レベルがあらかじめ定められた値以下であるひとつのスロットを自局の送信する制御信号スロットとして選択する手段とを含む無線通信装置において、複数の無線基地局はそれぞれ、その無線基地局が動作可能となつてからその無線基地局ごとに異なる時間が経過した後に選択する手段を起動する手段を含むことを特徴とする。

【0009】無線基地局ごとに異なる時間は、あらかじめ定められてもよく、無線基地局ごとにその都度ランダムに設定してもよい。

【0010】無線基地局はそれぞれ、送信する手段による制御信号の送信が停止し、自局の使用していた制御信号スロットに関する情報が失われ、しかも選択する手段の動作が停止したことを検出するシステムダウン検出手段と、送信する手段および選択する手段が動作可能になったことを検出して起動する手段を動作させる復旧検出手段とを含むことがよい。

【0011】

【作用】無線基地局と、動作可能となつてから立ち上がり時間Tが経過してから、周囲の局からの電波を受信し、干渉を受けることのないスロットの検索を開始する。立ち上がり時間Tを無線基地局ごとに異なるようにあらかじめ設定しておけば、複数の無線基地局が同時に増設または復旧された場合でも、同時にスロットの検索を行うことがないので、同じスロットを制御信号スロットとして選択することはない。

【0012】個々の無線基地局に立ち上がり時間Tをあらかじめ固定的に設定してもよいが、その都度ランダムに設定することもできる。あらかじめ固定的に設定すると、複数の無線基地局が同じスロットを選択することは完全に防止できるが、すべての無線基地局を固定的に設定するため、増設や交換の柔軟性が乏しくなる。これに対してその都度ランダムに設定すると、各無線基地局の立ち上がり時間を考慮する必要なしに増設または交換が可能である。立ち上がり時間Tをランダムに設定すると、複数の無線基地局が同じ立ち上がり時間に設定される可能性が残るが、その確率は非常に小さく、実用的には問題はない。

【0013】

【実施例】図1は本発明実施例の無線通信装置を示すブロック構成図であり、図2はそのフレーム構成の一例、図3はマルチフレームの構成を示す。

【0014】この無線通信装置は固定網11に接続された複数の無線基地局を備え、それぞれの無線基地局は、時分割多元接続(TDMA)方式による信号伝送の単位となるフレーム内に多元接続される送受信信号の単位であるスロットを同一キャリア周波数で時間多重する通信

4

方式(TDD)を用い、通信可能な範囲に位置する複数の移動端末と通信を行うことができる。無線基地局は、その移動端末との回線設定を行うために必要な情報を伝送する制御信号を送信する。

【0015】フレーム内には、図2に示すように送信スロットおよび受信スロットを複数n個ずつ設け、その送信スロットおよび受信スロットの少なくともひとつを制御信号用として使用可能とし、残る送信スロットおよび受信スロットは通話信号用として使用する。各無線基地局が送信される制御信号は同一周波数とする。複数の無線基地局がフレームを複数個まとめて図3に示すようなマルチフレームとし、フレーム内で制御信号用として使用可能な送信スロットの中からひとつを使用する。

【0016】制御信号の受信は受信スロットにより行う。制御信号はすべての無線基地局で共通のキャリア周波数を使用し、残る送信スロットおよび受信スロットを通話信号として使用する。通話信号は制御信号に用いられるキャリア周波数以外のキャリア周波数を使用する。

【0017】送信される制御信号をマルチフレーム内のどのフレームに決定するかは、マルチフレーム内の各フレームの制御信号スロットにおいて、そのスロット内の受信信号を検出し、その受信信号があらかじめ定められた値以下であるスロットを検索し、その中のひとつのスロットを制御信号を送信するスロットと定める。

【0018】ここで、ひとつの無線基地局12と移動端末13、14との間の通信について説明する。無線基地局12は、あらかじめ定められたスロット、この例では第1スロットを用いて、回線設定を行うために必要な情報を含む制御信号を送信する。制御信号のキャリア周波数としてはf1を使用する。無線基地局12はさらに、移動端末13への通話信号を第2スロットにより送信し、移動端末14への通話信号を第3スロットにより送信する。通話信号のキャリア周波数としては、f1とは異なる周波数を使用する。さらに、その他の移動端末に対して第4スロット以降を用いて通話信号を送信する。移動端末13、14、…では、自分の受信スロットからあらかじめ定められた時間が経過した後に、無線基地局12へ通話信号を送信する。無線基地局12では、各移動端末からの信号が、1フレーム内の送信スロットに対応する受信スロット位置で受信される。

【0019】図4は制御信号スロット決定の方法を説明する図である。ここでは、三つの無線基地局41、42、43がすでに動作し、新たに無線基地局44が動作する場合について説明する。

【0020】無線基地局41~43は、制御信号用の同一キャリア周波数f1を用い、それぞれ異なるフレームF1、F4、F6で(厳密にはそれぞれのフレーム内の制御信号スロットで)制御信号を送信する。新たに動作しようとする無線基地局44は、マルチフレーム内の各フレームにおいて、周囲からの電波をキャリア周波数f

1で受信し、入力があらかじめ定められた一定値以下である制御信号スロットを検索する。そのようなスロットが見つけれられたなら、無線基地局44は、そのスロットのひとつを自局の制御信号スロットと判断し、制御信号の送信を開始する。

【0021】図5および図6は従来のシステムダウン復旧方法を説明する図であり、図5はシステムダウン前の状態、図6は復旧後の状態を示す。

【0022】この例では、システムダウン前の状態において、無線基地局51はキャリア周波数 f_1 、フレームF1（正確にはフレームF1内の制御信号スロット）で制御信号の送信を行っており、無線基地局52はキャリア周波数 f_1 、フレームF6で制御信号の送信を行っている。

【0023】ここで、無線基地局51がなんらかの原因により制御信号の送信を停止し、かつ自局の使用していた制御信号スロットに関する情報、例えば制御信号を送信するために割り当てられたフレームの位置情報を失ったとする。これがシステムダウンである。また、一旦システムダウンに陥った無線基地局51が、再び、マルチフレーム内の各フレームにおいて周囲からの電波をキャリア周波数 f_1 で受信してそのレベルがあらかじめ定められた一定値以下であるスロットを検索することが可能となった場合に、これを「無線基地局51が復旧した」という。

【0024】さらに、無線基地局51がシステムダウンし、その無線基地局51が再び制御信号スロットの割り当てを受けて制御信号の送信を開始する前に無線基地局52がシステムダウンした場合、これを「無線基地局51、52が同時にシステムダウンした」という。また、無線基地局51が復旧し、制御信号の送信を開始する前にさらに無線基地局52が復旧した場合、「無線基地局51と無線基地局52とが同時に復旧した」という。

【0025】無線基地局51が復旧すると、自局の生成するマルチフレーム内にて周囲からの制御信号の電波を受信し、入力があらかじめ定められた一定値以下であるスロットを検索し、送信を行うスロットを決定する。ここで、そのスロットをフレームF3の制御信号スロットに決定したとする。

【0026】ここで問題となるのは、無線基地局51と無線基地局52とが同時にシステムダウンとなり、さらに同時に復旧した場合である。このような場合に、無線基地局51、52の一方が制御信号の送信を開始する前に他方がスロットの検索を行うと、場合によっては、図6に示すように、同一のフレームF3の制御信号スロットを選択してしまう場合がある。そのような場合には、制御信号の相互干渉が発生し、制御信号の通信品質が劣化してしまう。

【0027】そこで本実施例では、無線基地局がシステムダウン検出を行い、システムダウン状態であることが

検出された後にその無線基地局の復旧検出がなされたとき、立ち上がり時間 T を設定する。立ち上がり時間が経過したのち、その無線基地局は、周囲からの電波を受信し、干渉を受けることのないスロットを検索し、制御信号の送信を行うスロットを決定して制御信号の送信を開始する。この制御の流れを図7に示し、時間的な流れを図8に示す。立ち上がり時間 T は、無線基地局が復旧を検出してからスロットの検索を開始するまでの時間と定義する。この時間が経過する間の状態を「立ち上がり待ち状態」という。

【0028】図9ないし図11は本発明実施例のシステムダウン復旧の動作を説明する図である。ここで、三つの無線基地局91、92、93の動作について説明する。

【0029】図9は無線基地局91～93がすべての運用されている状態を示す。このとき無線基地局91～93はそれぞれ、同一のキャリア周波数を用い、それぞれフレームF1、F4、F6の制御信号スロットを用いて制御信号を送信する。マルチフレームは20フレームで構成される。

【0030】なんらかの原因により無線基地局91～93が同時にシステムダウンし、後にそれらが同時に復旧すると、無線基地局91～93はそれぞれ自局の立ち上がり時間 T を設定する。このとき、無線基地局91の立ち上がり時間 $T=T_1$ 、無線基地局92の立ち上がり時間 $T=T_2$ 、無線基地局93の立ち上がり時間 $T=T_3$ と設定されたとする。ただし、 $T_1 < T_2 < T_3$ とする。ここでは立ち上がり時間 T を復旧の都度にランダムに設定するものとするが、あらかじめその時間が固定的に割り当てられていてもよい。

【0031】図10は無線基地局91～93が同時に復旧して $T_1 < T_4 < T_2$ なる時間 T_4 が経過した状態を示す。この時点で無線基地局91は、周囲からの電波を受信して干渉を受けることのない制御信号スロットを検索し、フレームF5の制御信号スロットを選択した後、そのスロットを用いて制御信号の送信を開始する。無線基地局92、93は、この時点ではまだ立ち上がり時間 T が経過していないため、立ち上がり待ち状態となっている。

【0032】同時復旧後に時間 T_2 が経過すると、無線基地局92が同様に干渉を受けることのない制御信号スロットの検索を行い、制御信号の送信を開始する。

【0033】同時復旧後に時間 T_3 が経過すると、無線基地局93が同様に干渉を受けることのない制御信号スロットの検索を行い、制御信号の送信を開始する。

【0034】図11は同期復旧後に $T_5 > T_3$ なる時間 T_5 が経過した状態を示す。この時点までには、無線基地局91～93がすべて制御信号の送信を行っており、システムダウン復旧が完了して運用状態となっている。

7

【0035】ここではシステムダウン後の復旧について説明したが、複数の無線基地局が同時に制御信号の送信を開始する場合にも同様である。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の無線通信装置は、無線基地局の立ち上がり時間を互いに異なるように設定することにより、同時にシステムダウンした無線基地局が同時に復旧した場合でも、複数の無線基地局が同じキャリア周波数で同じスロットにより制御信号を送信することを防止できる。したがって、制御信号の通信品質劣化を未然に防ぐことができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の無線通信装置を示すブロック構成図。

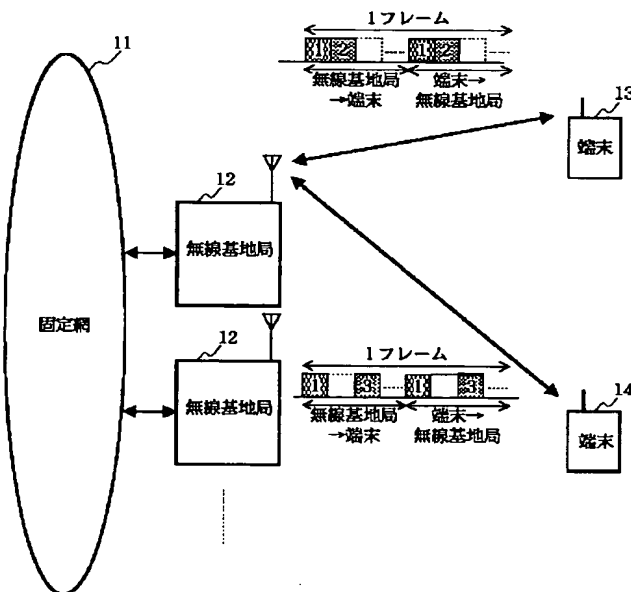
【図2】フレーム構成の一例を示す図。

【図3】マルチフレームの構成を示す図。

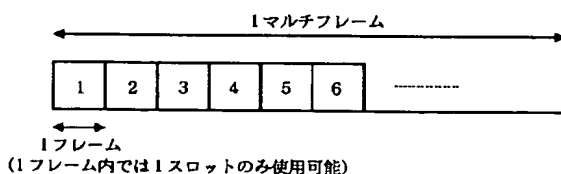
【図4】制御信号スロット決定の方法を説明する図。

【図5】従来のシステムダウン復旧方法を説明する図であり、システムダウン前の状態を示す図。

【図1】



【図3】



8

【図6】従来のシステムダウン復旧方法を説明する図であり、復旧後の状態を示す図。

【図7】実施例の制御の流れを示す図。

【図8】制御の時間的な流れを示す図。

【図9】実施例のシステムダウン復旧の動作を説明する図であり、三つの無線基地局がすべての運用されている状態を示す図。

【図10】実施例のシステムダウン復旧の動作を説明する図であり、三つの無線基地局が同時にシステムダウンした後に同時に復旧し、ひとつの無線基地局が制御信号の送信を開始した状態を示す図。

【図11】実施例のシステムダウン復旧の動作を説明する図であり、三つの無線基地局がすべて制御信号の送信を行っている状態を示す図。

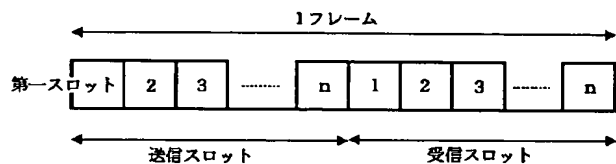
【符号の説明】

11 固定網

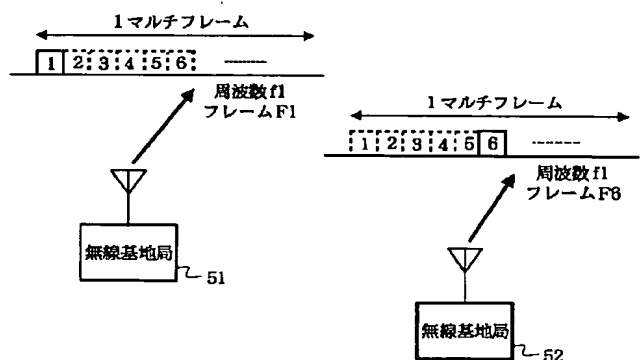
12、41～44、51、52、91～93 無線基地局

13、14 移動端末

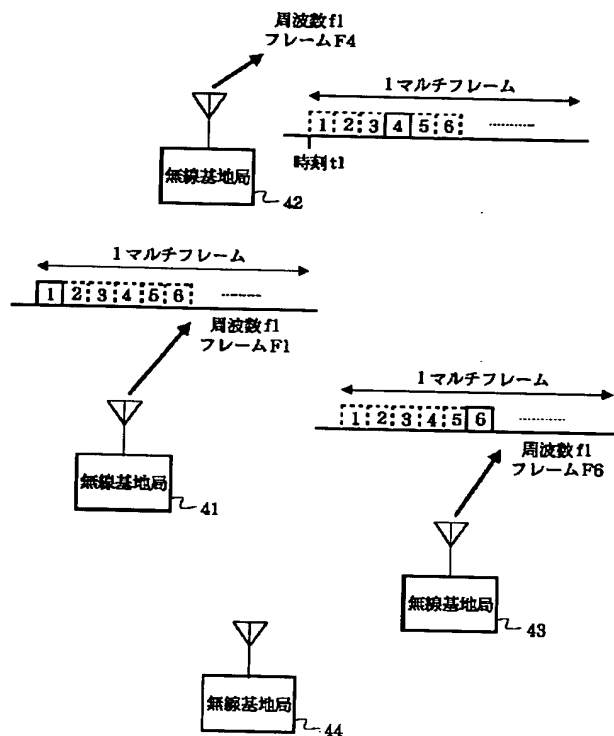
【図2】



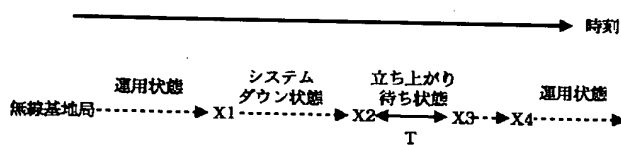
【図5】



【図 4】

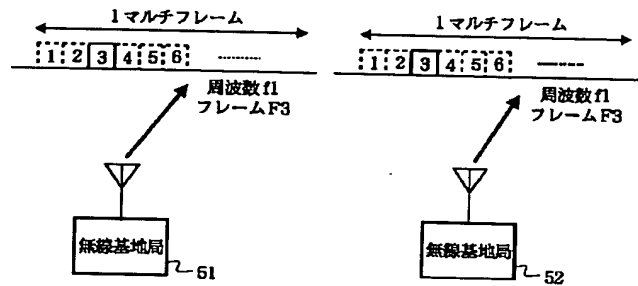


【図 8】

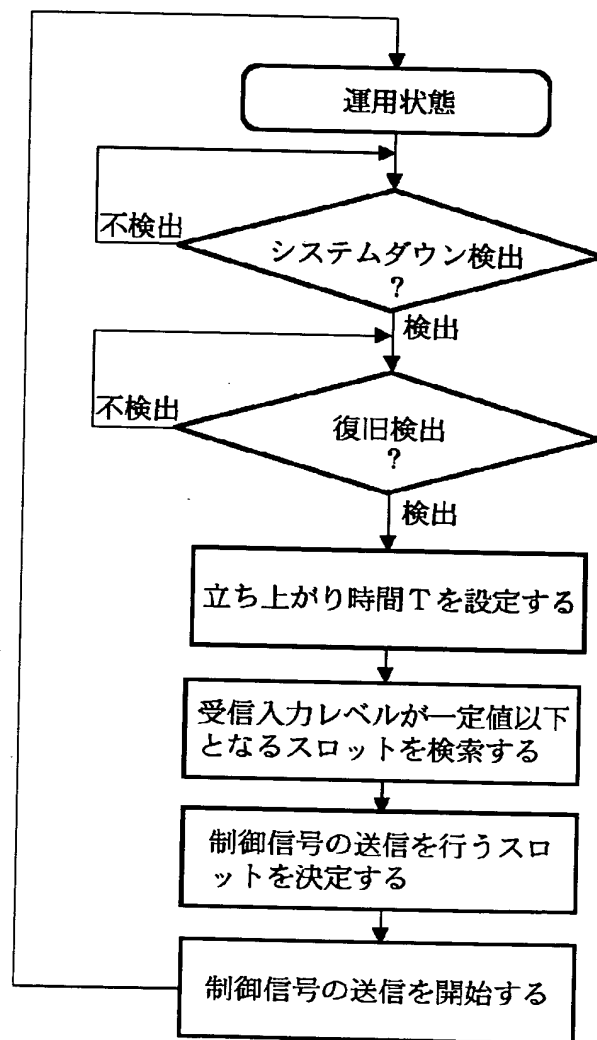


- T : 立ち上がり時間
 X : システムダウン検出
 X2 : 復旧検出
 立ち上がり時間 T を設定する
 X3 : 受信入力レベルが一定値以下となるスロットを検索開始
 X4 : 受信入力レベルが一定値以下となるスロットを検索終了
 制御信号の送信を行うスロットを決定
 制御信号の送信を開始

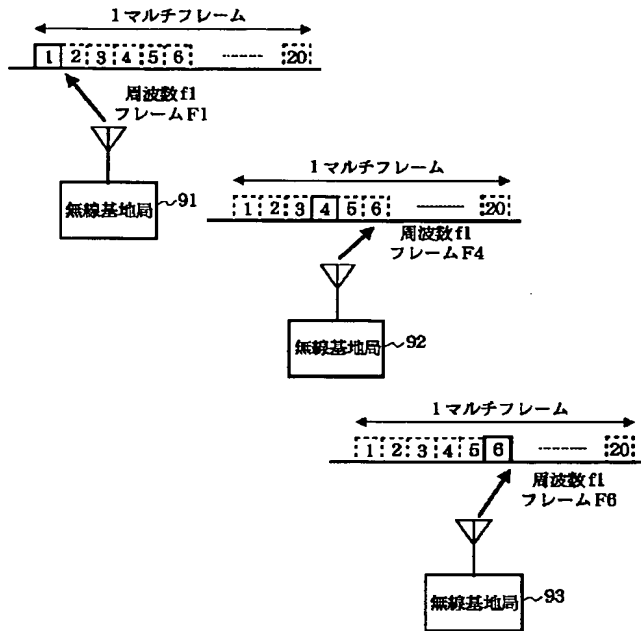
【図 6】



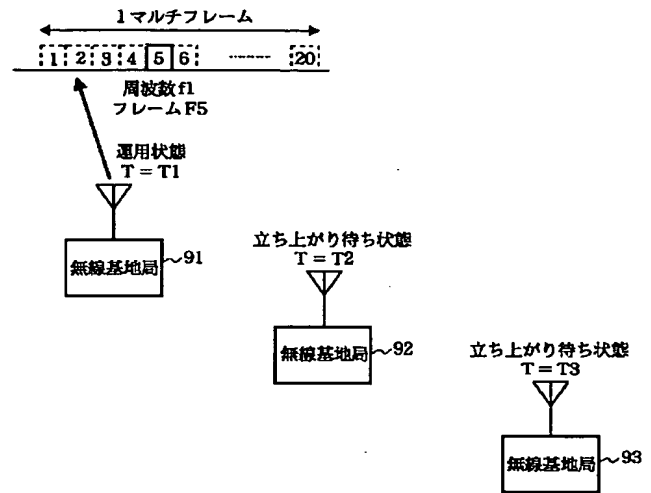
【図 7】



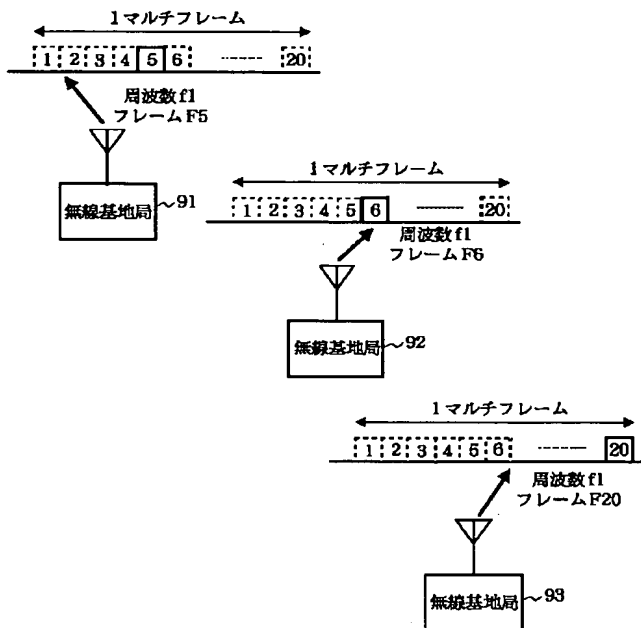
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 4 Q 7/34

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7304-5K

H 0 4 Q 7/04

B

THIS PAGE BLANK (USPTO)